

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 1 7 5 9 2 8

(43) 公開日 平成11年(1999)7月2日

(51) Int. Cl. °

G 1 1 B 5/39

識別記号

F I

G 1 1 B 5/39

審査請求 未請求 請求項の数 5

OL

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-344669  
(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 星野 勝美  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72) 発明者 小室 又洋  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(72) 発明者 川戸 良昭  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内  
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

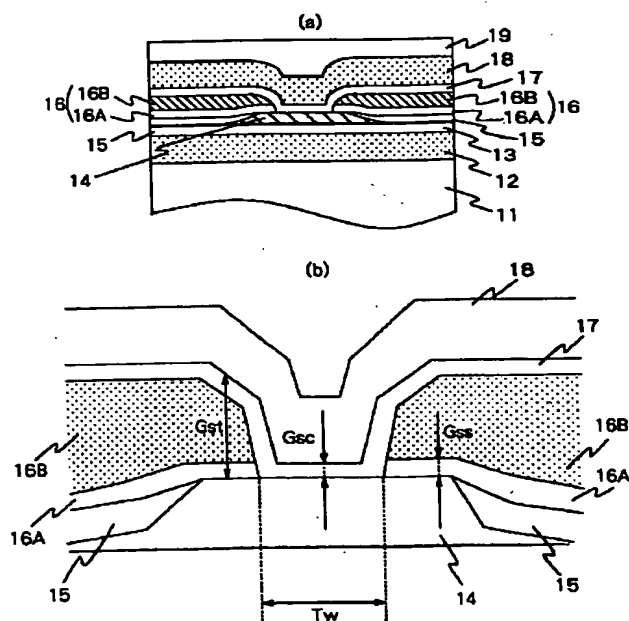
(54) 【発明の名称】 磁気抵抗効果ヘッド及び磁気記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 磁気抵抗効果型ヘッドでは、電極が厚くなった場合、トラックの端部における磁気抵抗効果膜と上部シールドとの距離が、中央部における距離と比較して大きくなるため、読みにじみが生じ、S/N比が低下する。

【解決手段】 電極が磁気抵抗効果素子の内側に乗り上げた構造を有した狭トラック対応の磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、電極の一部に軟磁性膜を配置することにより、前記軟磁性膜がシールドと同じ効果を示し、トラック端部の読みにじみを低減する。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気的信号を電気的信号に変換する磁気抵抗効果膜と、前記磁気抵抗効果膜のバルクハウゼンノイズを抑止するために縦バイアス磁界を印加する一対の磁区制御膜と、前記磁気抵抗効果膜に信号検出電流を流すための一対の電極とを有する磁気抵抗効果素子が、絶縁層を介して上部シールド及び下部シールドの間に設けられた磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、媒体対向面における前記一対の電極間の距離が、磁気抵抗効果膜の長さよりも短い構造を有し、かつ、電極の少なくとも一部が、軟磁性膜で構成されたことを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項2】前記軟磁性膜が、Ni、Co、Feの少なくとも2種類以上の合金を主成分とした軟磁性膜であることを特徴とする請求項1記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項3】前記の磁気抵抗効果膜が、非磁性層で分離された複数の磁性層と反強磁性層を含み、前記複数の磁性層のうち少なくとも一層は反強磁性層と交換結合しており、前記非磁性層で分離された磁性層の磁化の向きにより磁気抵抗効果が生じる多層膜であることを特徴とする請求項1、2記載の磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項4】請求項1、2又は3記載の磁気抵抗効果型ヘッドと薄膜磁気ヘッドを組み合わせた磁気ヘッドであることを特徴とする磁気抵抗効果型ヘッド。

【請求項5】請求項1ないし4記載の磁気ヘッドを搭載したことを特徴とする磁気記録再生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高い磁気記録密度に対応した磁気ヘッド、磁気記録再生装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在の磁気ディスク装置の磁気ヘッドには、記録を薄膜磁気ヘッドで、再生を磁気抵抗効果型ヘッドで行う、記録再生分離型ヘッドを用いている。近年の面記録密度の向上により、非常に狭いトラック幅に記録した信号を読み取る再生用磁気抵抗効果型ヘッドが必要となる。今までの磁気抵抗効果型ヘッドは、図4に示すように、磁区制御膜上に電極を形成しており、電極間距離により、トラック幅が規定されていた。この構造において、トラック幅が狭くなると、磁気抵抗効果膜が小さくなることによる特性の劣化や歩留まりの低減などの問題が生じる。

【0003】磁気抵抗効果型ヘッドの狭いトラック幅を規定する方法としては、例えば、特開平8-45037号公報あるいは特開平8-339512号公報に記載されているように、電極が磁気抵抗効果膜の内側まで乗り上げることで、磁気抵抗効果膜の幅よりも電極間距離を小さくして、トラック幅を規定する方法がある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、電極が磁気抵抗効果膜の内側まで乗り上げることで、トラック幅を狭くすることができる。しかし、電極の抵抗を下げるために、電極を厚くした場合、トラック中心部における磁気抵抗効果膜と上部シールド間距離と、トラック端部における磁気抵抗効果膜と上部シールド間距離との差が大きくなるために、読みにじみが起こる問題がある。

【0005】本発明の目的は、上述の狭いトラック構造を有し、読みにじみの少なく、S/N比の高い磁気抵抗効果型ヘッドを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】電極が磁気抵抗効果膜の内側に乗り上げた構造を有する磁気抵抗効果型ヘッドにおいて、電極の一部を軟磁性膜に置き換えることにより、再生トラック端部における読みにじみが小さくなる。これにより、S/N比の高い、狭いトラック幅を有する磁気抵抗効果型ヘッドを作製することができる。

【0007】また、上記磁気抵抗効果型ヘッドを搭載することにより、磁気記録再生装置が得られる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施例を挙げ、図表を参照しながらさらに具体的に説明する。

【0009】（実施例1）図1（a）に、ヘッド先端部を媒体対向面から見た、本発明の構造を有する磁気抵抗効果型ヘッドを示す。図1（b）は、磁気抵抗効果素子部を拡大したものである。アルミナなどの絶縁層を薄膜形成し、精密研磨した非磁性基板11上に、下部シールド12として、CoZrNb膜を形成する。下部ギャップ膜13であるアルミナの上に磁気抵抗効果膜として、スピナル膜14を形成後、パターニングした。ここで、スピナル膜は、Ni-Fe/Co/Cu/Co/Cr-Mn-Pt膜を用いた。次に、バルクハウゼンノイズを抑制するために、磁気抵抗効果膜の両脇に磁区制御層15としてCo-Cr-Pt永久磁石膜を設けた。電極16は磁気抵抗効果膜と接合するように形成する。

【0010】ここで、電極16は、Ni-Fe/Wの2層構造（電極16B/16A）とし、軟磁性層であるNi-Fe層と磁気抵抗効果膜との距離（Gst）が、後に形成される上部シールドと磁気抵抗効果素子との素子中央部における距離（Gsc）と同じになるように膜厚を調整した。電極を形成後、上部ギャップ膜17であるアルミナを形成後、上部シールド18として、Ni-Fe-Nを形成、パターニング後、保護膜19を形成した。

【0011】図2には、電極間距離と読みにじみ量との関係を示す。電極16に軟磁性膜を用いない場合、再生トラック端部は磁気抵抗効果膜と上部シールドの距離がGstと広くなり、読みにじみが生じる。これに対し、本実施例の磁気ヘッドのように、トラック中央部における

磁気抵抗効果膜と上部シールドとの距離 ( $G_{sc}$ ) と、電極の一部に形成した軟磁性膜と磁気抵抗効果膜との距離 ( $G_{ss}$ ) とが同じになるように、軟磁性膜を形成することにより、前記軟磁性膜がシールドと同じ効果を示し、トラック端部における読みにじみが少ない。この結果、 $S/N$ 比が向上する。

【0012】本実施例では、トラック中央部における磁気抵抗効果膜と上部シールドとの距離 ( $G_{sc}$ ) と、電極の一部に形成した軟磁性膜と磁気抵抗効果膜との距離 ( $G_{ss}$ ) とが同じになるように、軟磁性膜を形成したが、距離  $G_{ss}$  は、 $G_{ss} \leq 2 \cdot G_{sc}$  程度であることが好ましい。これは、 $G_{ss} > 2 \cdot G_{sc}$  となると、電極内に形成した軟磁性膜のシールドとしての効果が大きく低減してしまうためである。また、電極16はすべて軟磁性膜に置き換えることも可能である。しかし、電極16は磁区制御層15や磁気抵抗効果素子14と直接接触しており、これらの磁気特性に影響を与える可能性があるため、電極の下側には非磁性層を形成することが好ましい。

【0013】また、本実施例では、電極として、 $Ni-Fe/W$  層膜を用いたが、 $Co-Ni-Fe$  や  $Co-Ni$  などの他の軟磁気特性を示す材料と、貴金属元素や  $Ta$ 、 $Cr$ 、 $Nb$  などの導電性の高い種々の非磁性材料とを組み合わせた2層膜あるいは多層膜でも構わない。また、電極の形成法においても、ミリング法、リフトオフ法、 $RIE$  法、フレームめっき法など、いかなる手法も用いることができる。

【0014】さらに、本実施例では下部シールド12および上部シールド18として、 $Co-Zr-Nb$  や  $Ni-Fe-N$  を用いたが、パーマロイ ( $Ni-Fe$ )、センダスト ( $Al-Si-Fe$ )、 $Co$  系非晶質膜などの他の低保磁力、高透磁率の軟磁性材料を用いることができる。また、磁気抵抗効果膜としては、他の磁性層/非磁性層/磁性層/反強磁性層の構造を有するスピナバル膜や[磁性層/非磁性層]を複数回積層した巨大磁気抵抗効果膜、あるいは、横バイアス磁界印加手段を備えた  $Ni-Fe$  膜や  $Ni-Co$  膜などの異方性磁気抵抗効果膜を用いることができる。さらに、磁区制御層15として、 $Co-Cr-Pt$  永久磁石膜を用いたが、他の永久磁石膜や、磁性層/反強磁性層積層膜を用いてもよい。

【0015】(実施例2) 実施例1の磁気抵抗効果型ヘッドと記録用の薄膜磁気ヘッドを組み合わせた記録再生分離型ヘッドを作製した。薄膜磁気ヘッドは、磁気抵抗

効果型ヘッドの上部シールドを下部コアと兼用とし、上部シールド上にめっき法で作製したコイルをレジストでおおい、 $Ni-Fe$  からなる上部コアを形成、所定の形状にパターンニング後、保護膜でおおった。

【0016】本発明の記録再生分離型ヘッドを用い、磁気ディスク装置を作製した。図3(a)、(b)に磁気ディスク装置の構造図を示す。

【0017】磁気記録媒体21には  $Co-Cr-Pt$  系の材料を用いた。記録トラック幅を  $1.0 \mu m$ 、再生トラック幅を  $0.85 \mu m$  とした。磁気抵抗効果型ヘッドの磁気抵抗効果膜には再生出力の高いスピナバル膜を用いており、かつ、電極を磁気抵抗効果膜の内側に乗り上げた構造を有し、電極の一部に軟磁性膜を配置して再生トラック端部の読みにじみを少なくすることにより  $S/N$  比が高くなり、狭いトラック幅でも再生可能な、記録密度の高い磁気記録再生装置が作製できる。

【0018】本発明の磁気ヘッドは、特に  $4 Gb/in^2$  以上の記録密度を有する磁気記録再生装置に有効である。また、 $10 Gb/in^2$  以上の記録密度を有する磁気記録再生装置には、必須と考えられる。

【0019】

【発明の効果】 上述のように、電極が磁気抵抗効果膜の内側に乗り上げて、再生トラック幅を狭くした磁気抵抗効果ヘッドにおいて、電極の一部に軟磁性膜を配置することにより、再生トラック端部における読みにじみを少なくし、 $S/N$  を向上させることができる。また、上記磁気抵抗効果型ヘッドと記録用の薄膜磁気ヘッドを組み合わせた記録再生分離型ヘッドを用いることにより、高性能磁気記録再生装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の磁気抵抗効果型ヘッドを示す断面図。

【図2】 電極間距離と読みにじみ量との関係を示すグラフ。

【図3】 (a) 及び (b) は本発明の磁気ディスク装置の平面図及び側断面図。

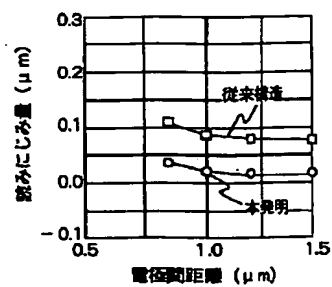
【図4】 従来の磁気抵抗効果型ヘッドを示す断面図。

【符号の説明】

11…基板、12…下部シールド、13…下部ギャップ、14…磁気抵抗効果膜、15…磁区制御膜、16…電極、16A…非磁性電極、16B…軟磁性電極、17…上部ギャップ、18…上部シールド、19…保護膜、21…磁気記録媒体、22…磁気記録媒体駆動部、23…磁気ヘッド、24…磁気ヘッド駆動部、25…記録再生信号処理系。

【図 2】

**2**



【图 4】

**图 4**

